

ПОЛУЧЕНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОСТРУКТУР В ПЛАЗМОСТРУЙНОМ РЕАКТОРЕ: СИНТЕЗ, ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ, ПРИМЕНЕНИЕ

PRODUCTION OF CARBON NANOSTRUCTURES IN PLASM JET REACTOR: SYNTHESIS, CHARACTERIZATION, APPLICATION

Амиров Р.Х., Исакаев Э.Х., Шавелкина М.Б.

*Объединенный институт высоких температур РАН, Россия, 125412, Москва, ул. Ижорская
д. 13, стр.2, amirovravil@yahoo.com*

Исследованы процессы получения графенов и углеродных нанотрубок при использовании плазмотрона. Сделан вывод о возможности непрерывного высокопроизводительного бескаталитического синтеза углеродных наноматериалов в плазменных струях.

The synthesis of graphene and carbon nanotubes using plasma torch has been investigated. It is found the possibility of continuous high-performance carbon nanomaterials synthesis in a plasma jet without the use of catalysts.

Проведены экспериментальные исследования синтеза углеродных наноструктур в плазмоструйном ректоре на основе плазмотрона постоянного тока с расширяющимся каналом-анодом при электрической мощности плазмотрона до 40 кВт. В качестве плазмообразующего газа применялись гелий, аргон и азот при давлениях 150- 730 Торр. В качестве прекурсора углерода использовались сажа, метан, пропан-бутановая смесь, ацетилен и этанол. Полученные углеродные нанотрубки и графеновые материалы были исследованы методами сканирующей и просвечивающей электронной микроскопией, рентгеноструктурного анализа, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии, термогравиметрии и спектроскопии комбинационного рассеяния света. Пористые свойства графенов изучены методами БЭТ и «Лимитированного испарения». Была обнаружена возможность прямого гидрирования графеновых материалов при их синтезе и получения графана. Метод экспресс – гравиметрии показал возможность наличия водорода в синтезированных образцах при атомарном соотношении вплоть до Н:С - 1:4. Проведенные исследования позволяют сделать вывод о возможности непрерывного высокопроизводительного бескаталитического синтеза углеродных наноматериалов в плазменных струях.

Проведены электрохимические исследования синтезированных графенов. Показана возможность применения их в качестве носителей катализаторов для электродов топливных элементов, источников тока. По технологии реакционно-связанного карбида кремния были получены и исследованы образцы карбид кремниевой керамики с добавкой синтезированных жгутов углеродных нанотрубок. Исследования показали улучшение физико- механических свойств керамики при определенном содержании нанотрубок. Установлена взаимосвязь свойств керамических материалов на основе нитрида бора с фазовым составом материала. При добавлении 0,5 масс.% полученных графеновых структур наблюдался максимум значения предела прочности.

Работа выполнена при поддержке РФФИ: гранты № 15-08-00165-а, 16-08-00145-а.